BAB 1
PEMERIKSAAN KEKUATAN TANAH DENGAN SONDIR

1.1 Referensi

Das, Braja M. *Mekanika Tanah Prinsip Rekayasa Geoteknis Jilid 2 : Bab 13 hal 229 - 230*. Erlangga. 1985.

1.2 Dasar Teori

Cone Penetration Test (CPT) atau lebih sering disebut sondir adalah salah satu survey lapangan yang berguna untuk memperkirakan letak lapisan tanah keras. Tes ini baik dilakukan pada lapisan tanah lempung. Dari tes ini didapatkan nilai perlawanan penetrasi konus. Perlawanan penetrasi konus adalah perlawanan tanah terhadap ujung konus yang dinyatakan dalam gaya per satuan luas. Sedangkan hambatan lekat adalah perlawanan geser tanah terhadap selubung bikonus dalam gaya per satuan panjang. Nilai perlawanan penetrasi konus dan hambatan lekat dapat diketahui dari bacaan pada manometer

Komponen utama sondir adalah konus yang dimasukkan kedalam tanah dengan cara ditekan. Tekanan pada ujung konus pada saat konus bergerak kebawah karena ditekan, dibaca pada manometer setiap kedalaman 20 cm. Tekanan dari atas pada konus disalurkan melalui batang baja yang berada didalam pipa sondir (yang dapat bergerak bebas, tidak tertahan pipa sondir). Demikian juga tekanan yang diderita konus saat ditekan kedalam tanah, diteruskan melalui batang baja didalam pipa sondir tersebut ke atas, ke manometer.

1.3 Tujuan Percobaan

1. Mengetahui perlawanan penetrasi konus.
2. Mengetahui hambatan lekat tanah.

1.4 Alat Percobaan

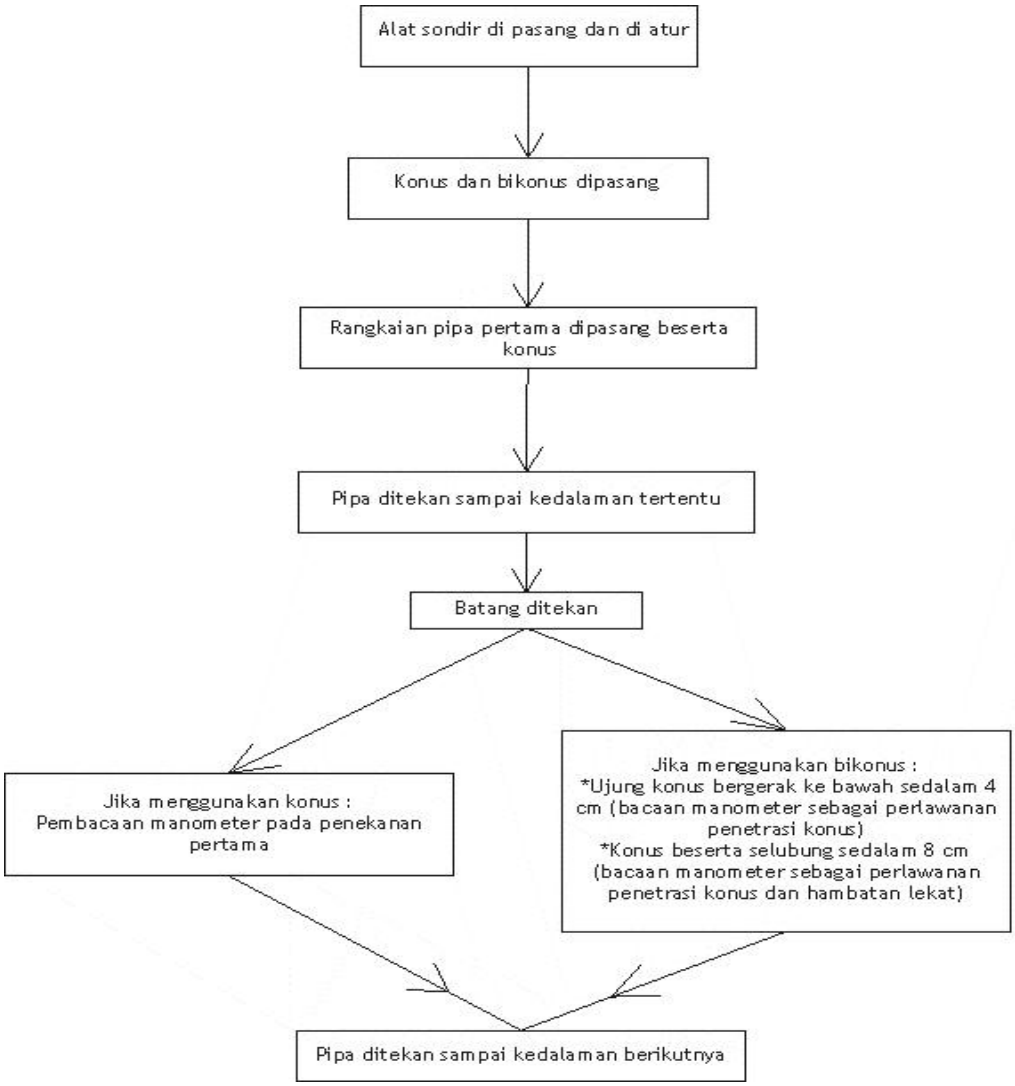
1. Alat sondir manual.
2. Seperangkat pipa sondir lengkap.
3. Konus dan Bikonus.
4. Manometer.
5. Angker 2 buah.
6. Kunci-kunci pipa, alat-alat pembersih, oli, minyak hidrolik, dll.

1.5 Dokumentasi Praktikum



Gambar 1.1 Sondir

1.6 Prosedur Percobaan



Gambar 1.2 *Flowchart* Prosedur Percobaan Sondir

1.7 Data Pengamatan dan Pengolahan

Pada percobaan sondir ini, rumus yang digunakan adalah:

- *Local Friction*

  Penurunan rumus :

$$\Rightarrow \sigma = \frac{P}{A}, \quad \text{Luas ujung konus} = 10\,\text{cm}^2$$
$$\Rightarrow \sigma = \frac{p}{10}$$
$$\Rightarrow \text{Bacaan } 1: \quad 10C = P$$
$$\text{Bacaan } 2: \quad 10(C+F) = P$$
$$\Rightarrow \text{Friksi} = 10(C+F) - 10C$$
$$= 10F$$
$$\rightarrow \text{Luas bikonus} = 100\ \text{cm}^2$$
$$\Rightarrow \text{local friction}\,(q_s) = \frac{10F}{100} = 0.1F$$

$$q_s = \frac{10F}{100} = 0.1F \qquad (1.1)$$

Dimana:

q_s : *Local friction* (kg/cm^2).

C : *Cone Resistance*, pembacaan pertama (kg/cm^2).

(C+F) : *Total Resistance*, pembacaan kedua (kg/cm^2).

- *Friction* (Hambatan Lekat)

  Karena yang diamati setiap kedalaman 20 cm, maka

$$\Rightarrow HL(F) = 0.1F \times 20 = 2F = 20q_s$$

Friction = 20 q_s (1.2)

- *Friction Ratio*

$$f_r = \frac{q_s}{C} \quad \text{x } 100\% \qquad (1.3)$$

Dimana: f_r : *Friction Ratio* (%).

q_s : *Local friction* (kg/cm^2).

C : *Cone Resistance* (kg/cm^2).

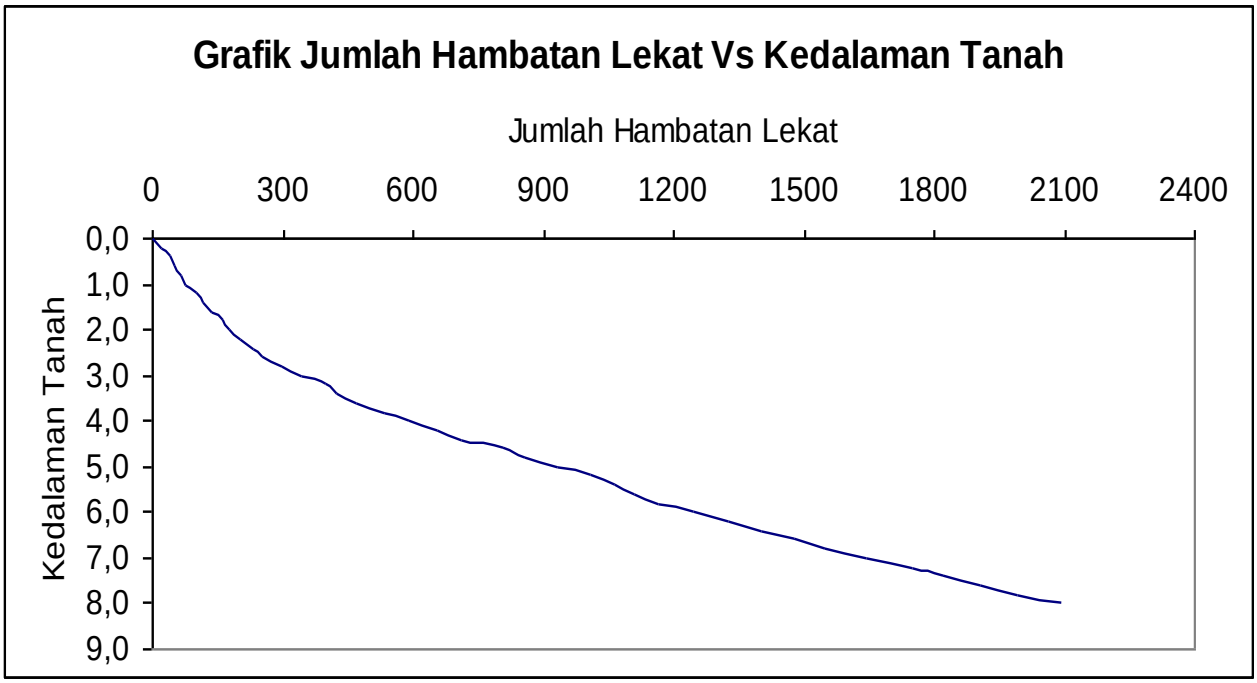
PERHITUNGAN DATA SONDIR								
Depth	C	C+F	F	Local Friction (q_s)	Friction (HL)	Friction Ratio (f_r) (%)	ΣTotal Friction	Jenis Tanah
A	B	C	C-B	(C-B)*0.1	(C-B)*2	[(C-B)*0.1/B]*100	Σ(C-B)*2	
0,00	0	0	0	0,00	0,00		0,00	
0,20	40	50	10	1,00	20,00	2,5	20,00	Silty sands
0,40	23	32	9	0,90	18,00	3,9	38,00	Silts
0,60	7	14	7	0,70	14,00	10,0	52,00	Clays
0,80	8	16	8	0,80	16,00	10,0	68,00	Clays
1,00	23	27	4	0,40	8,00	1,7	76,00	Silty sands
1,20	10	22	12	1,20	24,00	12,0	100,00	clays
1,40	10	19	9	0,90	18,00	9,0	118,00	Clays
1,60	13	23	10	1,00	20,00	7,7	138,00	Clays
1,80	11	22	11	1,10	22,00	10,0	160,00	Clays
2,00	11	19	8	0,80	16,00	7,3	176,00	Clays
2,20	11	25	14	1,40	28,00	12,7	204,00	Clays
2,40	10	23	13	1,30	26,00	13,0	230,00	Clays
2,60	15	27	12	1,20	24,00	8,0	254,00	Clays
2,80	16	38	22	2,20	44,00	13,8	298,00	Clays
3,00	12	35	23	2,30	46,00	19,2	344,00	Clays
3,20	9	37	28	2,80	56,00	31,1	400,00	Clays

3,40	36	49	13	1,30	26,00	3,6	426,00	Silts
3,60	19	40	21	2,10	42,00	11,1	468,00	Clays
3,80	17	49	32	3,20	64,00	18,8	532,00	Clays
4,00	20	50	30	3,00	60,00	15,0	592,00	Clays
4,20	22	53	31	3,10	62,00	14,1	654,00	Clays
4,40	20	48	28	2,80	56,00	14,0	710,00	clays
4,60	29	77	48	4,80	96,00	16,6	806,00	Clays
4,80	54	80	26	2,60	52,00	4,8	858,00	Silty clays
5,00	18	55	37	3,70	74,00	20,6	932,00	Clays
5,20	8	47	39	3,90	78,00	48,8	1010,00	Clays
5,40	6	34	28	2,80	56,00	46,7	1066,00	Clays
5,60	19	40	21	2,10	42,00	11,1	1108,00	Clays
5,80	20	49	29	2,90	58,00	14,5	1166,00	Clays
6,00	16	56	40	4,00	80,00	25,0	1246,00	Clays
6,20	20	60	40	4,00	80,00	20,0	1326,00	Clays
6,40	25	62	37	3,70	74,00	14,8	1400,00	Clays
6,60	38	76	38	3,80	76,00	10,0	1476,00	Clays
6,80	36	72	36	3,60	72,00	10,0	1548,00	Clays
7,00	32	79	47	4,70	94,00	14,7	1642,00	Clays
7,20	22	75	53	5,30	106,00	24,1	1748,00	Clays
7,40	22	57	35	3,50	70,00	15,9	1818,00	Clays
7,60	15	60	45	4,50	90,00	30,0	1908,00	Clays
7,80	37	80	43	4,30	86,00	11,6	1994,00	Clays
8,00	120	170	50	5,00	100,00	4,2	2094,00	Silts
8,20	>150	170						

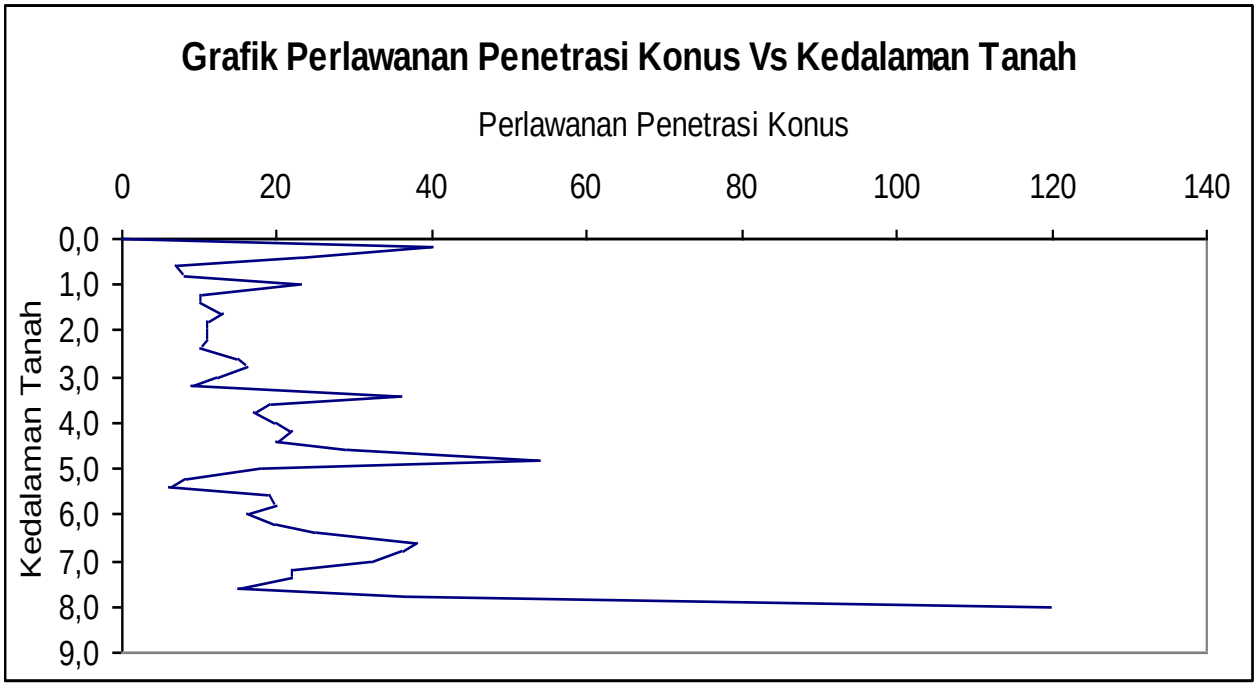
Tabel 1.1 Data Pengamatan dan Perhitungan Data

Contoh Perhitungan :

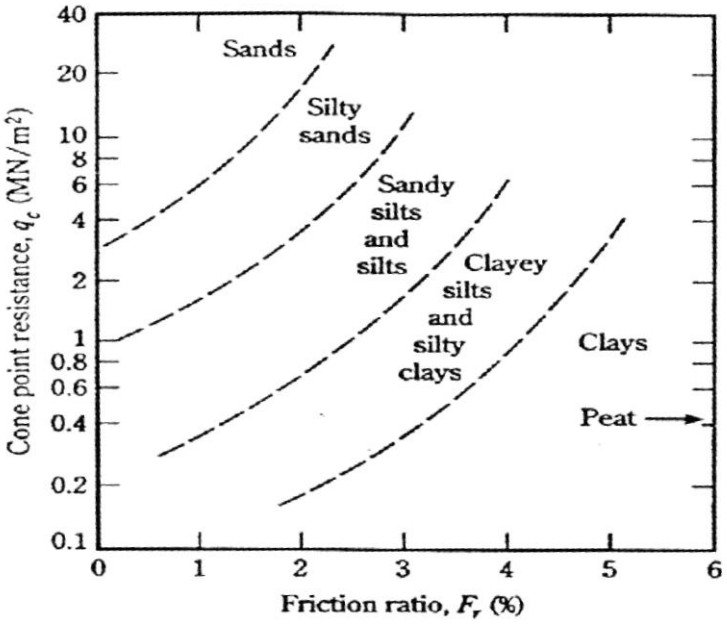
- Kedalaman = 0.4 m → C = 23
- → C+F = 32
- F =(C+F) - C = 32-23 = 9
- *Local Friction* (q_s) = 10 F / 100 = 0.1F = 0.9
- *Friction* (HL) =0.1F x 20 = 2F =18
- *Friction Ratio* (F_r) = (q_s / C) x 100% = (0.9/23)x100% = 3.9%
- Σ *Total Friction* = 0+20+18 = 38



Grafik 1.1 Jumlah Hambatan Lekat Vs Kedalaman Tanah



Grafik 1.2 Perlawanan Penetrasi Konus Vs Kedalaman Tanah



Gambar 1.3 *Friction Ratio* Vs C

1.8 Analisis Percobaan

- Nilai perlawanan penetrasi konus semakin besar menunjukkan bahwa tanah semakin keras. Hal tersebut dapat dilihat dari grafik perlawanan penetrasi konus terhadap kedalaman tanah. Dari data hasil percobaan sondir, nilai perlawanan penetrasi konus sangat bervariatif. Pada kedalaman 0 – 1,0 m tanah cenderung semakin keras, sedangkan dari kedalaman 1,0 – 2,4 m tanah cenderung lunak. Pada kedalaman 2,4 – 8,0 m nilai penetrasi konus cenderung naik. Pada kedalaman 4,8 m didapat nilai yang sangat tinggi (Hal ini diperkirakan karena adanya batu atau tanah keras), dan pada kedalaman 5,2 - 5,4 m terdapat lapisan yang lunak.
- Secara umum perubahan nilai hambatan lekat kumulatif terhadap kedalaman adalah konstan. Hal ini terlihat dari grafik jumlah hambatan lekat terhadap kedalaman tanah yang mendekati garis lurus

- Jenis tanah didapat dari grafik yang ditentukan dari hasil perbandingan *cone resistance* (C) dengan *friction ratio* (F_r).
- Pengukuran hanya dilakukan sampai kedalaman 8.20 m karena pada kedalaman tersebut nilai tahanan ujung lebih besar dari 150 kg/cm^2. Ini berarti lapisan tanah keras sudah dicapai\

1.9 Kesimpulan

- Secara umum, jenis tanah pada lokasi tes sondir tersebut adalah lempung (*clay*). Pada kedalaman 0 – 1,0 m lapisan tanahnya merupakan tanah lanau, sedangkan pada kedalaman 1,0 – 8,0 m lapisan tanahnya merupakan tanah lempung.
- Dari nilai perlawanan penetrasi konus, tanah yang berada di lapisan permukaan dengan kedalaman 0 – 0,4 m menunjukkan nilai perlawanan penetrasi konus yang besar. Oleh karena itu, secara konseptual lapisan tanah tersebut merupakan tanah hasil pemadatan.